

## **Mal di schiena, posizione seduta ed il comfort dei sedili**

Al fine di studiare l'origine della sensazione di comfort, conviene dividere il corpo di una persona seduta in due segmenti, uno verticale e l'altro orizzontale.

Su entrambi agisce la forza di gravità (F.G.) la quale provoca effetti sui muscoli scheletrici e sulla circolazione sanguigna.

Per ottenere la sensazione di benessere è necessario contrastare gli effetti della F.G.

Il segmento corporeo superiore, in posizione verticale, è costituito dal bacino e dal tronco con le braccia e la testa: quello inferiore, dalle cosce in posizione orizzontale, le gambe in posizione verticale ed i piedi in posizione orizzontale.

Il vantaggio di valutare il comfort in funzione dell'azione della F.G. sull'apparato muscolare e sul sistema vascolare è che gli effetti su di essi sono misurabili e pertanto si può giungere a definire **oggettivamente** il comfort e di conseguenza a disegnare sedili corretti sotto il profilo ergonomico (del funzionamento) e quindi confortevoli: inoltre, gli effetti sui due sistemi possono essere analizzati separatamente e quindi diventa più semplice comprendere ciò che accade.

La F.G. agisce negativamente soprattutto sui muscoli del segmento corporeo superiore mentre può ostacolare la circolazione sanguigna, in particolare la microcircolazione cutanea, prevalentemente nel segmento inferiore.

### **Il mal di schiena**

Il mal di schiena si può distinguere in due categorie.

La prima, funzionale, dovuta all'affaticamento dei muscoli dorsali dovuto ad un lavoro più o meno prolungato.

La seconda, strutturale, provocata cioè da cause patologiche interessanti contemporaneamente uno o più elementi fra quelli che fanno parte dell'apparato di sostegno del tronco.

Il mal di schiena del primo tipo insorge paradossalmente pochi minuti dopo aver assunto la posizione seduta per riposare.

Ciò si verifica perché quando la persona si siede per esempio su uno sgabello, cioè su un sedile senza supporto lombare, tutti i muscoli scheletrici automaticamente tendono a rilassarsi: però, mentre quelli del segmento inferiore sono sostenuti dal sedile, quelli del tronco non lo sono e di conseguenza i visceri addominali, del torace e il capo tendono a far pendere il busto in avanti provocando la reazione dei muscoli dorsali che si contraggono per evitare lo sbilanciamento del busto; compaiono quindi rapidamente i segni dell'affaticamento sotto forma di una dolenzia localizzata prevalentemente alla regione lombare, cioè la lombalgia.

Essa ha la caratteristica di scomparire con il movimento così rapidamente come è insorta.

Il movimento del tronco infatti provoca il trasferimento "continuo" del lavoro da un gruppo muscolare all'altro in modo che essi possono usufruire alternativamente di periodi di riposo.

Il mal di schiena del secondo tipo invece, essendo provocato da alterazioni strutturali patologiche, è presente in maniera continua, si accentua con i movimenti, con la pressione sulla parte malata e con una postura scorretta.

Gran parte del disorientamento nel disegnare sedili ergonomicamente corretti dipende, a mio avviso, in primo luogo dal fatto che si ricorre per tentativi ai "rimedi" senza **aver prima definito il comfort**, cioè senza sapere che cosa si deve "curare": e secondariamente che si confondono in una sola categoria l'affaticamento muscolare e tutte le possibili alterazioni patologiche a carico di ognuno degli elementi di sostegno del busto (vertebre, dischi intervertebrali, nervi, legamenti e muscoli), tenendo presente però che una postura scorretta mantenuta per lunghi periodi di tempo può provocare modificazioni permanenti delle curve della colonna vertebrale (deformazioni professionali), alterazione della distribuzione del carico sulle vertebre e quindi il logorio precoce del tratto vertebrale interessato.

Se vogliamo definire il comfort in maniera oggettiva al fine di trovare criteri condivisibili per disegnare dei sedili comodi, si deve prima analizzare il comportamento fisiologico dei muscoli scheletrici nelle varie posizioni del corpo (fig. 1) e quindi valutare l'importanza relativa della F.G sui due sistemi (muscolare e circolatorio), lasciando lo studio delle affezioni strutturali ai medici.

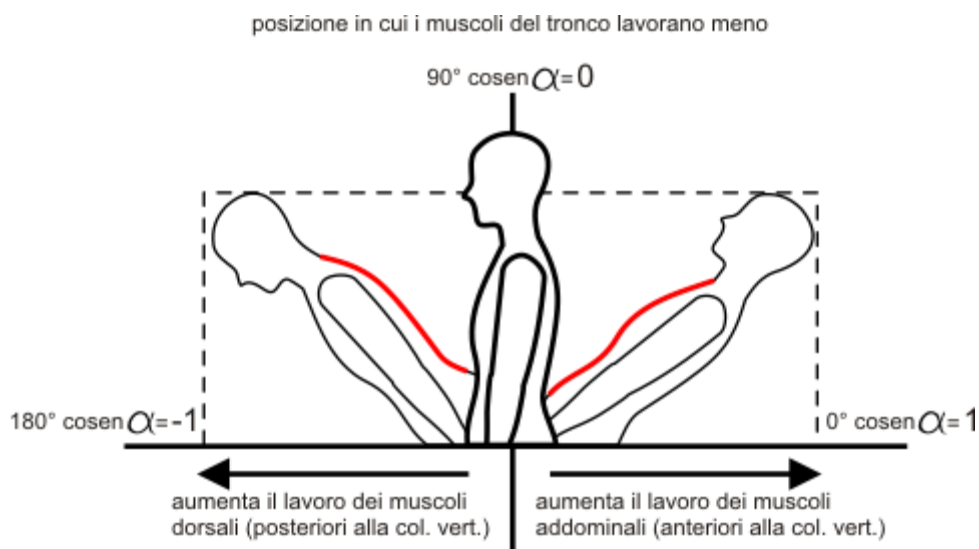


fig. 1

Formula del Lavoro di una Forza:  $\vec{FS} = F \times P_1 P_2 \times \cosen \alpha$

Il vantaggio di definire il comfort attraverso l'azione della F.G sulla muscolatura del tronco, è che si può spiegare facilmente perché la posizione eretta è la migliore e quali sono le conseguenze se detta postura viene variata: inoltre, l'effetto della F.G sulla microcircolazione dorsale è ininfluente in questa posizione.

Nel secondo segmento invece, assume prevalente importanza l'ostacolo alla microcircolazione cutanea.

I continui cambiamenti di posizione cui è costretta una persona seduta su un sedile scomodo, cioè l'irrequietezza ("fidgeting" degli americani), è dovuta alla prevalenza di uno dei due fattori o – peggio - al concorso di entrambi in ugual misura a provocare il disagio.

### **Effetto della F.G sui muscoli del dorso.**

Quando il busto è in posizione eretta la pressione sulla schiena esercitata dal supporto lombo-dorsale (S.I-d) è minima per cui il microcircolo non è ostacolato. Un impedimento si può realizzare invece in presenza di uno schienale reclinato per la pressione esercitata dal dorso su di esso.

Riporterò qui di seguito le parti salienti del saggio "Ergonomia della sedia" in cui ho studiato gli effetti della F.G sui muscoli del tronco, esortando gli interessati però a leggere il testo completo nel sito [www.katedra.it](http://www.katedra.it).

Vorrei sottolineare inoltre che ho preferito analizzare la postura sull'utensile sedia perché essa è la progenitrice di tutti gli altri sedili i quali, pertanto, sono soggetti alle sue stesse leggi fisiche.

## << Comfort

Per arrivare a disegnare un sedile confortevole dobbiamo in primo luogo stabilire cosa intendiamo per comfort e successivamente la posizione ideale del tronco quando si sta seduti.

Nel significato comune del termine si intende per comfort l'insieme di sensazioni piacevoli derivanti da stimoli esterni o interni al nostro corpo, che ci procurano una sensazione di benessere in una determinata situazione cioè, nel nostro caso, quando stiamo seduti.

Secondo questa definizione, il comfort sarebbe una condizione del tutto soggettiva e quindi non ci sarebbe alcuna possibilità di giungere ad una soluzione razionale del problema.

Dobbiamo allora trovare il modo di rendere questo concetto obbiettivo e misurabile.

Ciò diventa possibile se definiamo il comfort in termini di risparmio di energia muscolare.

Il problema può quindi essere risolto stabilendo qual è la postura ideale del tronco in grado di far risparmiare al massimo il lavoro dei muscoli.

Proviamo a sviluppare questo concetto.

Comprendere che è sufficiente mettere un piano orizzontale sotto i glutei per far riposare le gambe dopo una corsa è intuitivo; non è altrettanto semplice capire cosa dobbiamo fare per far passare il mal di schiena che insorge dopo poco tempo che ci siamo seduti su un sedile senza schienale.

Se applichiamo i principi della statica, vediamo subito che la posizione ideale del busto è quella verticale. Per la formula del lavoro di una forza  $LF = F \times S = F \times P_1P_2 \times \cosen \alpha$  ( ove la direzione della forza determina il valore di  $\cosen \alpha$  e quindi il valore del Lavoro della Forza ), la posizione verticale della colonna vertebrale (c.v). è quella che permette ai muscoli del dorso di risparmiare energia. Infatti, il coseno dell'angolo formato dalla c. v. con il piano orizzontale (angolo  $\alpha$ ) è uguale a zero; ciò significa che se la c.v. fosse una matita, essa starebbe diritta senza bisogno di esser sostenuta.



fig. 2  
Posizione ortostatica del busto.  
Forma e posizionamento sbagliato  
dello schienale.

Ciò non avviene perché, come sappiamo, la c.v. è sinuosa per poter compiere movimenti complessi; inoltre sostiene il peso del capo e delle braccia ed è sottoposta alla trazione dei visceri toraco-addominali: pertanto la posizione verticale del busto, detta **ortostatica** (fig. 2), deve essere **mantenuta attivamente, cioè spendendo energia**. Per questo motivo è necessario applicare al sedile lo schienale in **posizione verticale** il quale fa sì che il lavoro della muscolatura del tronco sia ridotto al minimo.

## Corollario

Da quanto detto deriva che;

- quando il busto è in posizione ortostatica il S.I-d deve avere una estensione in altezza di circa 20 cm, quanto il tratto che va dalla vertebra lombare L3 alla vertebra dorsale D8, in modo da impedire al busto di reclinare e quindi di squilibrarsi
  - le inclinazioni intermedie dello schienale, interposte fra quella verticale e l'orizzontale, fanno aumentare il lavoro della muscolatura e perciò sono **sbagliate**, a meno che il sedile non sia studiato per impieghi speciali (per es., auto da corsa, alianti)
  - la posizione orizzontale del busto richiede la superficie massima di sostegno, poiché in tale posizione il coseno dell'angolo  $\alpha$  è uguale 1 e pertanto il lavoro dei muscoli è massimo. Difatti, in posizione sdraiata, che è quella che siamo soliti assumere quando vogliamo riposare o per dormire, il corpo deve essere sostenuto interamente e cioè è necessario usare un giaciglio
- **è il S.I-d che deve esser posizionato a contatto del busto quando questo è in posizione ortostatica.** Ciò significa che il S.I-d, diversamente da quanto si osserva generalmente nei sedili di oggi, deve esser portato in avanti ed entrare, in proiezione, all'interno del piano del sedile (fig. 3)
- se vogliamo ottenere e mantenere il comfort **non possiamo variare l'inclinazione** dello schienale perché se ne modifichiamo la posizione verticale di un solo grado il valore di  $\cos \alpha$  non è più nullo e perciò il lavoro dei muscoli della schiena comincia ad aumentare; al contrario, gli altri parametri che concorrono al comfort del sedile, come l'altezza del suo piano dal pavimento o il tipo del rivestimento, possono cambiare. >>



fig. 3  
Collocamento in avanti del  
supporto lombare all'interno  
del sedile.

Siccome in ultima analisi è il S.I-d che sostiene il tronco è ovvio che, ai fini del comfort, esso dovrà essere disegnato correttamente con la forma, la superficie e l'inclinazione giusta. Infine si dovrà tener conto che il posizionamento in altezza del S.I-d diventa cruciale.

Questo problema può esser risolto o scegliendo una posizione in altezza intermedia fissa che possa andar bene per la maggioranza delle persone adulte oppure progettando un S.I-d mobile e quindi regolabile in altezza.

## **Importanza del microcircolo nella posizione seduta.**

L'effetto della F.G sul lavoro della muscolatura delle cosce è nullo perché, nella posizione orizzontale, il piano del sedile la equilibra perfettamente: le gambe inoltre sono sostenute in posizione verticale dalle ginocchia e dai piedi i quali a loro volta poggiano sul pavimento.

Il flusso del sangue invece può essere ostacolato a livello delle cosce dove i vasi possono essere compressi dal peso corporeo sul piano del sedile. Ciò può avvenire in maggior misura quando il piano è inclinato anche di poco verso l'alto e da dietro in avanti, espediente oggi usato comunemente allo scopo di far scivolare il corpo all'indietro affinché il tronco prenda contatto con lo schienale. In questa situazione il bordo anteriore del sedile può comprimere l'arteria femorale che si fa più superficiale verso la regione poplitea: inoltre il peso del corpo tende a concentrarsi indietro sui glutei con aumento della compressione del microcircolo cutaneo di quella zona.

Ho detto in precedenza che gli effetti della F.G sulla circolazione sanguigna sono misurabili.

Riporterò di seguito la parte saliente del saggio "Prevenzione delle piaghe da decubito. Acqua o aria?" - che è a disposizione nel sito [www.katedra.it](http://www.katedra.it) - dove ho analizzato questo problema, facendo ricorso al principio di Pascal per calcolare teoricamente la pressione del sangue nelle arteriole cutanee su un materasso ad acqua.

## **Il calcolo della pressione di contatto esercitata dal Materasso ad Acqua.**

La pressione nelle arteriole capillari di soggetti sani, misurata il secolo scorso da Landis<sup>(1)</sup>, è in media di 32 mm Hg/cm<sup>2</sup>.

Il dispositivo antidecubiti ideale dovrebbe dunque esercitare una pressione molto inferiore a mm 32 di Hg/cm<sup>2</sup> per non occludere il microcircolo, considerato il fatto che molti soggetti, per la loro stessa età, possono esser considerati cardiopatici e vasculopatici in senso lato ed avere quindi pressioni inferiori a mm 32 Hg nel microcircolo.

Il peso in grammi di 1 mm Hg/cm<sup>2</sup> è pari a 1,3596 grammi; quindi la pressione arteriolare cutanea, espressa in grammi/cm<sup>2</sup>, è pari a 43,5072 grammi/cm<sup>2</sup>.

Possiamo provare a calcolare approssimativamente la pressione cui sono sottoposte le arteriole cutanee di una persona sana giacente su un materasso ad acqua (M.A).

Prendiamo in esame un soggetto alto cm 170 x cm 50 di larghezza x cm 22 di spessore del peso di kg 80.

La superficie cutanea totale del soggetto è di circa cm<sup>2</sup> 20.000.

Dato che la superficie corporea che poggia sul M.A è pari circa alla metà inferiore di tutta la superficie corporea, quindi  $\text{cm}^2$  10.000, sulla cute del dorso si esercita una pressione di  $\text{g}$   $8/\text{cm}^2$ .

La pressione in mmHg esercitata dal M.A risulta essere circa 5 volte minore (mmHg 6) della pressione vigente nel microcircolo.

Questo spiega perché è estremamente improbabile che sull'acqua si producano piaghe da decubito e perché il M.A è il mezzo migliore per il trattamento delle lesioni da decubito. >>

Da quanto esposto sopra si ricava che:

- la posizione seduta prolungata su un sedile costituito da un materiale solido e rigido può provocare un ostacolo al microcircolo anche nelle persone sane.
- Che il materiale di rivestimento ideale del sedile è teoricamente l'acqua, perché il peso corporeo si distribuisce in maniera uniforme su di essa e non si verifica un ostacolo alla circolazione sanguigna.

In breve si può affermare che l'acqua diventa il "rivestimento" di scelta, contenuta in un cuscino sulle carrozzine per disabili, sia per la sua efficacia sia per il costo minimo.

L'impiego invece su sedili di uso comune non è sostenibile per motivi estetici e funzionali fra i quali il peso e la possibilità di rottura del contenitore.

Vorrei sottolineare l'importanza dell'inclinazione del sedile.

Io raccomanderei di scartare l'inclinazione dall'alto verso il basso e dall'avanti all'indietro della seduta, che è adottata attualmente nella quasi totalità dei sedili, perché non ha senso indurre il corpo a scivolare verso l'indietro quando invece deve essere lo schienale in posizione verticale ad "avanzare" con il suo S.l-d verso la schiena della persona seduta.

Inoltre, come abbiamo visto, l'inclinazione all'indietro del sedile tende a far concentrare il peso del segmento corporeo superiore sui glutei con accentuazione della compressione sul piccolo circolo di questa zona.

Dunque la posizione corretta del sedile è quella orizzontale e non c'è nulla da obiettare se viene usata nel disegnare un sedile. Però ritengo che sia ancora meglio inclinare di poco il sedile dall'indietro in avanti e dall'alto verso il basso;

- infatti, se il busto è a 90 gradi, non si forma una componente della F.G che fa scivolare il corpo in avanti o se essa è presente è minima e può essere contrastata dall'attrito del tessuto di rivestimento.
- Il bordo anteriore del sedile non ostacolerebbe la circolazione nell'arteria femorale ed anche il microcircolo non subirebbe ulteriori pressioni al di fuori di quelle previste.
- L'inclinazione in avanti del sedile, anche di un solo grado, faciliterebbe l'azione di alzarsi e di mettersi seduti, caratteristica che ho denominato "dinamismo virtuale" del sedile.

## Conclusioni

Coerentemente con quanto esposto fin qui si può affermare che la posizione seduta può essere mantenuta per lungo tempo se la sedia è disegnata correttamente – certo non indefinitamente - senza sentire il bisogno di variarla; certamente più a lungo che su una sedia disegnata in maniera sbagliata sotto il profilo ergonomico.

A mio parere, quando si avverte la necessità di cambiare posizione in una sedia con lo schienale disegnato in maniera corretta, è possibile che ciò avvenga soprattutto a causa della diminuzione della circolazione nelle arteriole cutanee dei glutei e delle cosce piuttosto che al mal di schiena.

L'intervento di tale fattore, insieme al sostegno corretto del tronco, va tenuto presente nel progettare un sedile confortevole.

Da ultimo i designers dovrebbero finalmente convincersi che la posizione seduta confortevole è **una sola** per quanto riguarda il tronco, mentre il segmento corporeo inferiore può riposare confortevolmente su un sedile orizzontale o in posizione obliqua dall'indietro all'avanti e dall'alto verso il basso.

In altre parole, i designers si dovrebbero convincere che il sedile deve esser disegnato sulla persona seduta correttamente secondo i criteri esposti sopra e non secondo visioni ergonomiche personali obbligando chi si siede ad adattarsi al sedile.

Bisogna però dire che questa ultima soluzione lascia più spazio alla creatività della forma e alla ingegnosità nella progettazione di congegni meccanici sofisticati allo scopo di fornire agli utenti la possibilità di trovare il comfort seguendo le istruzioni sull'uso dei meccanismi di cui il sedile è dotato. Però mi chiedo: quanti utenti leggono le istruzioni e se le leggono, quale comfort otterranno?

Poiché l'estetica del sedile è il fattore che determina l'impulso all'acquisto, verosimilmente ciò spiega perché si continua ad indire ostinatamente concorsi - lanciando disperati appelli ai giovani designers - dedicati solamente alla ricerca di forme nuove mentre il requisito del comfort viene completamente ignorato.

A mio avviso è venuto il momento di riconoscere che la vera innovazione della sedia deve mirare al comfort. Infatti, se si riconoscesse correttamente che la sedia è un utensile che deve dare la possibilità ad una persona affaticata di recuperare le forze, ecco che i designers sarebbero indotti a disegnare in primo luogo sedili oggettivamente confortevoli e secondariamente – per me che sostengo che la forma deve nascere per sublimazione della funzione – con l'aspetto attraente del quale pure necessitano.

<sup>1</sup> Landis: " Heart, 1930, 15, 209". Riportato da: C.H.Best, N.B Taylor. Le basi fisiologiche della pratica medica, pag.346, 1958